



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entsorgen eines Gerätes, insbesondere elektrischen Gerätes, das mit umweltschädlichem, kohlenwasserstoffhaltigem, insbesondere flüssigem Material kontaminiert ist.

Der Begriff "Gerät" im Sinne vorliegender Erfindung umfaßt sowohl das Gerät in seiner Gesamtheit als auch Bestandteile eines solchen Gerätes, und der Begriff "elektrisches Gerät" soll hauptsächlich Transformatoren, elektrische Drosseln oder Kondensatoren umfassen. In elektrischen Geräten dieser Art, die für den Einsatz in Stromversorgungs- oder Verteilungsanlagen bestimmt waren, wurden oft Isolierflüssigkeiten eingesetzt, die polychloriertes Biphenyl-PCB-enthielten.

Bekannte Isolierflüssigkeiten dieser Art sind allgemein unter dem Namen Askarele bekanntgeworden. Diese Isolierflüssigkeiten besitzen gute elektrische Eigenschaften und eine schwere Entflammbarkeit, so daß ein Brand der elektrischen Geräte weitgehend ausgeschlossen werden konnte. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die vorgenannten Isolierflüssigkeiten infolge ihres PCB-Gehaltes physiologische und Umweltgefahren mit sich bringen, so daß ein Austausch der Transformatoren, Drosseln oder Kondensatoren gegen solche Geräte erforderlich ist, deren Isolierflüssigkeiten bezüglich der Umwelt keine Schwierigkeiten mit sich bringen. Mit dem Austausch dieser elektrischen Geräte ergibt sich jedoch das Problem, wie die mit PCB verunreinigten Geräte auf einfache Weise beseitigt oder verschrottet werden können.

Für die Entsorgung von unbrauchbarer, PCB-haltiger Isolierflüssigkeit und PCB-getränkten oder PCB-besetzten Geräten bestehen strenge Vorschriften, die nur eine Vernichtung in einer Verbrennungsanlage oder die Einlagerung in eine Sonderdeponie zulassen. Um diese aufwendige Beseitigung auf ein Minimum zu beschränken, ist es wünschenswert, diese Geräte zu säubern. Während sich die Isolierflüssigkeit durch Verbrennen ohne Schädigung der Umwelt beseitigen läßt, ist die Entsorgung der Geräte und insbesondere die Entsorgung der festen Isolierteile dieser Geräte, die meistens aus Isolierpapier, Preßspan, Hartpapier, Hartgewebe, Isolierholz oder Kunstharz-Preßholz bestehen, weit schwieriger. Da diese Isolierteile mit der Isolierflüssigkeit des elektrischen Gerätes in Berührung standen, sind die Poren dieser Isolierteile vom PCB-haltigen Isoliermittel durchtränkt und einer Reinigung kaum zugänglich. Letzteres gilt auch für jene Isolierflüssigkeitsreste, die nach dem Entfernen der Isolierflüssigkeit in Spalten oder Ritzen des elektrischen Geräts zurückbleiben.

Die vorbeschriebenen Probleme oder Probleme ähnlicher Art ergeben sich auch bei der Entsorgung von nicht elektrischen Geräten, wie Behälter, Pumpen, Motorgetrieben oder dergleichen, die mit schadstoffhaltigem Schmieröl, Schneidöl, Hydrauliköl, Reinigungsflüssigkeiten oder dergleichen kontaminiert sind. Außer den bereits genannten polychlorierten Biphenylen enthalten die vorgenannten Öle oder Flüssigkeiten oft polychlorierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der genannten Art anzugeben, das eine einfache und kostengünstige Entsorgung von kontaminierten Geräten oder deren Bauteile gestattet. Insbesondere soll das Verfahren für die Entsorgung von Geräten der verschiedensten Art geeignet und der Aufwand für die Vorbereitung der Entsorgung möglichst gering sein.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht erfindungsgemäß

darin, daß das Gerät in eine thermische Behandlungskammer eingebracht und mindestens auf eine die Pyrolyse des umweltschädlichen, kohlenwasserstoffhaltigen Materials bewirkende Temperatur erhitzt wird, und daß das entstandene Pyrolysegas in mindestens eine auf hohe Temperaturen aufgeheizte Brennkammer eingeleitet und thermisch aufgearbeitet wird. Das Gerät wird also nach dem mechanischen Entfernen des umweltschädlichen, kohlenwasserstoffhaltigen Materials, insbesondere nach dem Ablassen von flüssigem Material, einer Pyrolyse unterworfen und das entstandene Pyrolysegas bei hohen Temperaturen, vorzugsweise bei Temperaturen über 1100° Celsius, verbrannt. Durch die Pyrolyse ergibt sich der Vorteil einer einfachen Entfernung des Materials in Form von Pyrolysegas aus dem in die Behandlungskammer eingebrachten Gerät, wobei eine vorherige Zerlegung des Gerätes in seine Bestandteile nicht erforderlich ist, während die thermische Aufarbeitung des Pyrolysegases in der Brennkammer zu umweltverträglichen oder doch zumindest weitgehend umweltverträglichen Rückständen führt.

Zu bemerken ist, daß unter dem Begriff "Pyrolyse" sowohl eine Entgasung unter Luftabschluß als auch eine Vergasung in Anwesenheit von sauerstoffhaltigen Gasen verstanden sein soll. Auch ist zu beachten, daß der Begriff umweltschädliches, kohlenwasserstoffhaltiges Material radioaktives Material nicht umfaßt.

Bevorzugte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bestehen darin, daß das Gerät auf 300 bis 800° Celsius aufgeheizt und das Material in inerter oder reduzierender Atmosphäre entgast wird, oder daß das Gerät auf 600 bis 1000° Celsius aufgeheizt und das Material in Anwesenheit von Sauerstoff, insbesondere Luftsauerstoff, vergast wird. Diese Weiterbildungen bieten die Möglichkeit, das für die Pyrolyse des jeweiligen Materials geeignete Pyrolyseverfahren auszuwählen.

Wird das Material vergast, so ist es zweckmäßig, daß die Vergasung in Anwesenheit einer Sauerstoffmenge erfolgt, die nur für die teilweise Verbrennung des Materials ausreicht und vorzugsweise 30 bis 60% der für eine vollständige Verbrennung erforderlichen Menge ausmacht.

Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung besteht darin, daß als Brennkammer die Nachbrennkammer einer Sondermüll-Verbrennungsanlage benutzt wird. Die Entsorgung der Geräte wird also in unmittelbarer Nähe einer Sondermüll-Verbrennungsanlage durchgeführt, und das Pyrolysegas der Sondermüll-Verbrennungsanlage zur Aufarbeitung zugeleitet. Hierdurch wird der Aufwand für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens noch weiter verringert, und zwar auf ein kaum zu unterbietendes Minimum.

Weitere Vorteile und Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens gehen aus der folgenden Beschreibung einer als Ausführungsbeispiel dienenden Anlage hervor, die für die Durchführung des Verfahrens geeignet und in der Zeichnung sehr vereinfacht dargestellt ist.

Gemäß der Zeichnung ist die Behandlungskammer 10 in einem quaderförmigen Gehäuse 12 ausgebildet, dessen Wände mit einer thermischen Isolierung 14 versehen sind. Die in der Zeichnung linke vertikale Wand 16 ist leicht lösbar und gasdicht am Gehäuse 12 befestigt, so daß nach deren Entfernung das zu entsorgende Gerät 18, im vorliegenden Beispiel ein elektrischer Transformator, in seiner Gesamtheit leicht in die Behandlungskammer 10 eingebracht werden kann. In der Behandlungskammer sind mit Abstand zum Gerät 18 in der

Nähe der Wände des Gehäuses 12 Heizkörper 20 angeordnet, die elektrisch oder durch Gas beheizbar sind, so daß die Behandlungskammer und das Gerät durch indirekten Wärmetausch erhitzt werden kann.

Die Behandlungskammer 10 ist in der Nachbarschaft einer Sondermüll-Verbrennungsanlage 22 angeordnet. Diese besitzt eine Brennkammer 24, in die der für die Verbrennung vorgesehene Sondermüll sowie Verbrennungsluft in Richtung der Pfeile 26 bzw. 28 eingebracht werden. Die Brennkammer 24 ist oben durch ein Rauchgasrohr 30 mit einer Brennkammer 32 verbunden, die als Nachbrennkammer dient. In der Nachbrennkammer ist noch mindestens ein Brenner 34 angeordnet, der zur Durchführung und/oder Unterstützung der Nachverbrennung der zugeführten Rauchgase dient. Die Brennkammer 32 ist schließlich noch mit einem Abgaskanal 36 versehen, der mit einem nicht dargestellten Kamin in Verbindung steht.

Der obere Bereich der Behandlungskammer 10 ist durch eine Pyrolysegasleitung 38 mit eingefügtem Absperrorgan 40 mit der als Nachbrennkammer dienenden Brennkammer 32 verbunden. Hierbei ist die Ausmündung der Pyrolysegasleitung 38 in der Nähe des Brenners 34 angeordnet.

Stromabwärts des Absperrorgans 40 ist eine zweite Pyrolysegasleitung 42 mit eingefügtem zweiten Absperrorgan 44 an die Pyrolysegasleitung 38 angeschlossen. Diese zweite Pyrolysegasleitung mündet in die Brennkammer 24.

Zur Entsorgung des Gerätes 18 —oder dessen Bestandteile— wird die linke Wand 16 der Behandlungskammer 10 entfernt, und das Gerät 18 mit geöffnetem Geräteverschlußdeckel 46 in die Behandlungskammer eingebracht. Die Öffnung des Gerätes soll hierbei soweit erfolgen, daß während des Pyrolysevorgangs die Pyrolysegase, die von dem im Innern des Geräts vorhandenem Material ausgehen, leicht in die Behandlungskammer 10 übertreten können. Jetzt wird die linke Wand 16 wieder auf das Gehäuse 12 gasdicht aufgebracht, so daß die Behandlung des Gerätes 18 stattfinden kann.

Hierzu werden die Heizkörper 20 in Betrieb genommen und das Gerät in seiner Gesamtheit auf die vorgesehene Pyrolysetemperatur aufgeheizt. Hierbei wird das im Gerät enthaltene, umweltschädliche, kohlenwasserstoffhaltige Material, im vorliegenden Ausführungsbeispiel Isolieröl, pyrolysiert und die entstandenen Pyrolysegase treten in die Behandlungskammer 10 über.

Von der Behandlungskammer 10 werden die Pyrolysegase durch die Pyrolysegasleitung 38 bei geöffnetem Absperrorgan 40 und geschlossenem Absperrorgan 44 in die als Nachbrennkammer dienende Brennkammer 32 eingeleitet. Gleichzeitig ist die Sondermüll-Verbrennungsanlage 22 in Betrieb, und die von der Brennkammer 24 kommenden Rauchgase werden in der als Nachbrennkammer dienenden Brennkammer 32 mit Hilfe des Brenners 34 nachverbrannt. Zusätzlich werden in der Nachbrennkammer noch die eingeleiteten Pyrolysegase zu umweltverträglichen Produkten mitverbrannt oder verarbeitet. Die Endprodukte der Verbrennung verlassen die Brennkammer 32 durch den Abgaskanal 36 und werden durch den nicht dargestellten Kamin in die Umgebung abgegeben.

Ist eine besonders wirksame Weiterverarbeitung der Pyrolysegase erforderlich, so ist es zweckmäßig, das Absperrorgan 40 zu schließen und das Absperrorgan 44 dagegen zu öffnen. Jetzt wird das Pyrolysegas in die Brennkammer 24 eingeleitet und zusammen mit dem

Sondermüll einer Verbrennung oder thermischen Behandlung unterworfen. Die nach der Verbrennung oder thermischen Behandlung verbleibenden Rückstände strömen dann zusammen mit den Sondermüllrauchgasen in die als Nachbrennkammer dienende Brennkammer 32 und werden dann, wie weiter oben beschrieben, weiter behandelt. Auf diese Weise werden die Pyrolysegase einer doppelten thermischen Behandlung unterworfen.

Soll das Gerät 18 in inerter Atmosphäre entgast werden, so wird die Behandlungskammer 10 vor ihrer Inbetriebnahme mit Stickstoff gespült und mit diesem gefüllt. Hierzu wird durch eine Leitung 50 mit eingefügtem Absperrorgan 52 Stickstoff einem Gasbehälter 54 entnommen und in die Behandlungskammer 10 unten eingeleitet. Die hierdurch verdrängte Luft der Behandlungskammer 10 wird durch eine im oberen Bereich angeordnete Leitung 56 mit eingefügtem Absperrorgan 58 in die Umgebung oder erforderlichenfalls in die als Nachbrennkammer dienende Brennkammer 32 abgeleitet. Ist auf diese Weise die gesamte Behandlungskammer 10 mit Stickstoff gefüllt, so werden die Absperrorgane 52 und 58 geschlossen und die Behandlungskammer 10 in Betrieb genommen.

Soll das Gerät 18 dagegen in Anwesenheit von Sauerstoff behandelt und somit das Material vergast werden, so ist das Einbringen von Stickstoff in die Behandlungskammer 10 nicht erforderlich. Stattdessen wird während des Betriebs der Behandlungskammer Außenluft durch ein Gebläse oder einen Verdichter 60 angesaugt und durch die Leitung 62 in die Behandlungskammer 10 gefördert. Hierbei ist das in der Leitung 62 angeordnete Regel- und Absperrorgan 64 so eingestellt, daß die Luft mit dem gewünschten Massenstrom in die Behandlungskammer gefördert wird.

Nachdem das Gerät 18 entsorgt ist, werden die Heizkörper 20 außer Betrieb genommen und die Absperrorgane 40 bzw. 44 geschlossen. Nach dem Abkühlen der Behandlungskammer 10 und des Gerätes 18 wird die Behandlungskammer vorzugsweise mit Stickstoff gespült und danach die linke Wand 16 des Gehäuses gelöst und das Gerät 18 aus der Behandlungskammer entfernt, so daß die Anlage für die Aufnahme eines unbehandelten Gerätes wieder bereit ist.

Da das Gerät jetzt vom umweltschädlichen, kohlenwasserstoffhaltigen Material befreit ist, unterliegt es bezüglich einer Verschrottung oder sonstigen Weiterverarbeitung keinen behördlichen Auflagen mehr.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Entsorgen eines Gerätes, insbesondere eines elektrischen Gerätes, das mit umweltschädlichem, kohlenwasserstoffhaltigem, insbesondere flüssigem Material kontaminiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät (18) in eine thermische Behandlungskammer (10) eingebracht und mindestens auf eine die Pyrolyse des Materials bewirkende Temperatur erhitzt wird, und daß das entstandene Pyrolysegas in mindestens eine mit hoher Temperatur arbeitende Brennkammer (24, 32) eingeleitet und thermisch aufgearbeitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät (18) auf 300 bis 800° Celsius aufgeheizt und das Material in inerter Atmosphäre entgast wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät (18) auf 600 bis 1000° Celsi-

us aufgeheizt und das Material in Anwesenheit von Sauerstoff, insbesondere Luftsauerstoff, vergast wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Material in Anwesenheit einer Sauerstoffmenge vergast wird, die für die teilweise Verbrennung des Materials ausreicht.

5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Pyrolysegas in eine Brennkammer (24, 32) einer Sondermüll-Verbrennungsanlage (22) eingeleitet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Pyrolysegas in eine als Nachbrennkammer dienende Brennkammer (32) der Sondermüll-Verbrennungsanlage (22) eingeleitet wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

